

(11)Publication number : 2004-0026941

(43)Date of publication of application : 29.01.2004

(51)Int.Cl. C10M169/02
C10M105/04
C10M105/18
C10M105/36
C10M107/08

(21)Application number : 2002-183023

(22)Date of filing : 24.06.2002

(71)Applicant : NTN CORP

(72)Inventor : HIRATA MASAKAZU, ASAO MITSUNARI, KATAGIRI CHIKARA

(54) LUBRICATING GREASE AND ROLLING BEARING

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is mixed grease of the fluorine system lubricating grease which makes a perfluoro polyether oil base oil and makes fluororesin powder a thickening agent, and the urea system lubricating grease which makes base oil the synthetic oil except said perfluoro polyether oil, and makes an urea compound a thickening agent, and is this mixed grease. At 200 degrees C 250 The evaporation when carrying out time amount neglect 15 Lubricating grease characterized by being below weight %.

[Claim 2]

Said urea system lubricating grease is at 200 degrees C. 250 The evaporation when carrying out time amount neglect 25 Lubricating grease according to claim 1 characterized by being below weight %.

[Claim 3]

Said urea system lubricating grease receives the mixed whole grease. 30-75 Lubricating grease according to claim 1 characterized by coming to carry out weight % combination.

[Claim 4]

Said urea system lubricating grease is a carbon number. 7-22 Ester of aliphatic series monohydric alcohol and an aromatic series multiple-valued carboxylic acid, and carbon number 7-22 Claim 1 characterized by making into base oil at least one ester oil chosen from the ester of an aliphatic series monovalence carboxylic acid and aliphatic series polyhydric alcohol, and making an urea compound into a thickening agent, lubricating grease according to claim 2 or 3.

[Claim 5]

Said urea system lubricating grease is claim 1 characterized by being at least one lubricating grease chosen from the lubricating grease which makes base oil the lubricating grease which makes base oil the lubricating grease and the alkyl diphenyl ether oil which make a polyolefine oil base oil and make an urea compound a thickening agent, and makes an urea compound a thickening agent, and ester oil, and makes an urea compound a thickening agent, and lubricating grease according to claim 2 or 3.

[Claim 6]

It is anti-friction bearing with which it comes to enclose lubricating grease with two or more rolling elements which intervene between the inner ring of spiral wound gasket and outer ring of spiral wound gasket which are arranged at this alignment, and this inner ring of spiral wound gasket and an outer ring of spiral wound gasket, and the perimeter of this rolling element,

Anti-friction bearing characterized by said lubricating grease being lubricating grease according to claim 4 or 5.

[Claim 7]

Anti-friction bearing which it is anti-friction bearing with which it comes to enclose lubricating grease with two or more rolling elements which intervene between the inner ring of spiral wound gasket and outer ring of spiral wound gasket which are arranged at this alignment, and this inner ring of spiral wound gasket and an outer ring of spiral wound gasket, and the perimeter of this rolling element, and said lubricating grease is lubricating grease according to claim 4, and is characterized by being used for electrical auxiliary machinery or a fixing roller.

[Claim 8]

Anti-friction bearing which it is anti-friction bearing with which it comes to enclose lubricating grease with two or more rolling elements which intervene between the inner ring of spiral wound gasket and outer ring of spiral wound gasket which are arranged at this alignment, and this inner ring of spiral wound gasket and an outer ring of spiral wound gasket, and the perimeter of this rolling element, and said lubricating grease is lubricating grease according to claim 5, and is characterized by being used for the servo motor which contained the optical rotary encoder.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-26941

(P2004-26941A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

C 1 O M 169/02

C 1 O M 169/02

3 J 1 0 1

C 1 O M 105/04

C 1 O M 105/04

4 H 1 0 4

C 1 O M 105/18

C 1 O M 105/18

5 H 6 0 5

C 1 O M 105/36

C 1 O M 105/36

C 1 O M 107/08

C 1 O M 107/08

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-183023 (P2002-183023)

(22) 出願日

平成14年6月24日 (2002. 6. 24)

(71) 出願人

000102692

N T N株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(74) 代理人

100100251

弁理士 和氣 操

(72) 発明者

平田 正和

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066

N T N株式会社内

(72) 発明者

麻生 光成

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066

N T N株式会社内

(72) 発明者

片桐 力

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066

N T N株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑グリースおよび転がり軸受

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高温耐久性に優れ、かつ高速用途において優れた低発塵性、低揮発性、耐フレッキング性を有し、フッ素系グリースよりも安価な潤滑グリースおよび該潤滑グリースが封入された転がり軸受を提供する。

【解決手段】 パーフルオロポリエーテル油を基油とし、フッ素樹脂粉を増ちょう剤とするフッ素系潤滑グリースと、パーフルオロポリエーテル油を除いた合成油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とするウレア系潤滑グリースとの混合グリースであり、該混合グリースを 200℃で 250 時間放置したときの蒸発量が 15 重量%以下である。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

パーフルオロポリエーテル油を基油とし、フッ素樹脂粉を増ちょう剤とするフッ素系潤滑グリースと、前記パーフルオロポリエーテル油を除いた合成油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とするウレア系潤滑グリースとの混合グリースであり、該混合グリースを 200℃で 250 時間放置したときの蒸発量が 15 重量%以下であることを特徴とする潤滑グリース。

【請求項 2】

前記ウレア系潤滑グリースは、200℃で 250 時間放置したときの蒸発量が 25 重量%以下であることを特徴とする請求項 1 記載の潤滑グリース。

【請求項 3】

前記ウレア系潤滑グリースが混合グリース全体に対して 30～75 重量%配合されることを特徴とする請求項 1 記載の潤滑グリース。

【請求項 4】

前記ウレア系潤滑グリースは、炭素数 7～22 の脂肪族一価アルコールと芳香族多価カルボン酸とのエステル、および炭素数 7～22 の脂肪族一価カルボン酸と脂肪族多価アルコールとのエステルから選ばれた少なくとも一つのエステル油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とすることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の潤滑グリース。

【請求項 5】

前記ウレア系潤滑グリースは、ポリオレフィン油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリース、アルキルジフェニルエーテル油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリース、およびエステル油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリースの中から選ばれた少なくとも一つの潤滑グリースであることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の潤滑グリース。

【請求項 6】

同心に配置される内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体の周囲に潤滑グリースが封入されてなる転がり軸受であって、前記潤滑グリースが請求項 4 または請求項 5 記載の潤滑グリースであることを特徴とする転がり軸受。

【請求項 7】

同心に配置される内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体の周囲に潤滑グリースが封入されてなる転がり軸受であって、前記潤滑グリースが請求項 4 記載の潤滑グリースであり、電装補機または定着ローラに使用されることを特徴とする転がり軸受。

【請求項 8】

同心に配置される内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体の周囲に潤滑グリースが封入されてなる転がり軸受であって、前記潤滑グリースが請求項 5 記載の潤滑グリースであり、光学式ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータに使用されることを特徴とする転がり軸受。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は潤滑グリースおよび転がり軸受に関し、特に電装補機や定着ローラ等を使用される高温耐久性に優れた潤滑グリースおよび該潤滑グリースが封入された転がり軸受、または光学式ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータなどに使用される低発塵性に優れた潤滑グリースおよび該潤滑グリースが封入された転がり軸受に関する。

【0002】**【従来の技術】**

転がり軸受には、潤滑性を付与するために潤滑グリースが封入される。この潤滑グリース

10

20

30

40

50

は主成分として基油と増ちょう剤とを混練して得られ、基油としては鉱油やエステル油、シリコン油、エーテル油等の合成油が、また増ちょう剤としてはリチウム石けん等の金属石けんやウレア化合物等が一般的に使用されている。また、潤滑グリースに必要な応じて酸化防止剤、さび止剤、金属不活性剤、粘度指数向上剤などの各種添加剤が配合されている。

【0003】

近年、自動車の軽量化の要求に伴って自動車電装品の小型・軽量化が図られているが、その一方で電装品の性能には高出力・高効率化が求められるため、小型化に伴う出力の低下を高速回転させることで補う手法が採られている。

このため、電磁クラッチ、オルタネータ、フライホイールダンパなどの電装補機に使用される転がり軸受は、高速回転および高荷重に耐えることが要求されるようになった。軸受に封入されるグリースの寿命は、通常、軸受自体の疲労による使用寿命より短い。その結果、軸受自体の寿命はグリース寿命に依存することとなり、高速・高荷重下での焼付き寿命などの高温耐久寿命に優れたグリースが求められている。

【0004】

電装補機に用いられる転がり軸受の封入グリースには一般にウレア系グリースが使用されている。さらに200℃付近の超高温になるファンクラッチに用いられる転がり軸受の封入グリースには、増ちょう剤としてフッ素樹脂粉を用い、基油にパーフルオロポリエーテル油を用いた耐熱性に優れたフッ素系グリースが使用されている。

【0005】

また、複写機のヒートローラは熱可塑性樹脂と着色剤からなるトナーを加熱溶融して、圧力により紙面に定着させるため、ローラ軸心にヒータが挿入されており、このヒートローラを支持する転がり軸受は200℃付近の超高温になる。そのため、ヒートローラを支持する転がり軸受には上記フッ素系グリースが封入されている。

【0006】

一方、光学式ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータでは、高速用途で密封玉軸受のグリースから飛散した塵や揮発蒸気がロータリーエンコーダのスリットやレンズを曇らせる場合があるため、低発塵性に優れた潤滑グリースが封入された転がり軸受が求められている。

従来、優れた低発塵性を得るために、一般にちょう度の低い潤滑グリースが用いられている。また、優れた低揮発性を得るためには、フッ素系グリースが使用されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、電装補機は近年、自動車の小型化、軽量化および静粛性向上の要求に伴い、より小型化、軽量化およびエンジンルーム内の密閉化が図られている。その一方、装置の性能自体にも高出力、高効率化の要求が増大している。

このため、電装補機に用いる転がり軸受に封入される潤滑グリースもウレア系グリース以上の高温に耐えるものでなければならないという問題がある。

また、200℃付近の超高温になるファンクラッチや複写機のヒートローラを支持する転がり軸受の封入グリースには上記フッ素系グリースを用いているが、フッ素系グリースは高価であり、転がり軸受のコストダウンの妨げになるという問題がある。

さらにフッ素系グリースは防錆性が劣り、炭化水素系溶剤に分散しない、基油に鉱油を用いたさび止め油で処理した軸受に封入すると、回転させた初期にグリースが多量に漏れるという問題がある。

【0008】

また、ちょう度の高い潤滑グリースを、光学式ロータリーエンコーダなどの軸受に使用した場合、軸受の周囲にグリースから塵や揮発蒸気などが飛散発生しやすいという問題がある。この塵や揮発蒸気はロータリーエンコーダのスリットやレンズなどを曇らせ機能障害を発生させるおそれがある。

また、サーボモータはスタート・ストップ、回転方向の頻繁な変化繰り返しがある場合が

あり、転がり軸受には耐フレット性性が求められるが、ちょう度の低い潤滑グリースではチャンネリング性が高く、微動面からグリースが排除されやすくなりフレット性性が劣るという問題がある。

【0009】

本発明は、このような問題に対処するためになされたもので、高温耐久性に優れ、かつ高速用途において優れた低発塵性、低揮発性、耐フレット性性を有し、フッ素系グリースよりも安価な潤滑グリースおよび該潤滑グリースが封入された転がり軸受を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る潤滑グリースは、パーフルオロポリエーテル油を基油とし、フッ素樹脂粉を増ちょう剤とするフッ素系潤滑グリースと、パーフルオロポリエーテル油を除いた合成油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とするウレア系潤滑グリースとの混合グリースであり、該混合グリースを 200℃で 250 時間放置したときの蒸発量が 15 重量%以下であることを特徴とする。

また、上記ウレア系潤滑グリースは、200℃で 250 時間放置したときの蒸発量が 25 重量%以下であることを特徴とする。

【0011】

本発明において、蒸発量は日本工業規格 (JIS) R3503 に準拠した 50ml ガラス製ビーカーにグリースを約 5g 採取して測定したときの原重量に対する蒸発量 (%) をいう。

【0012】

上記ウレア系潤滑グリースの中で第1のウレア系潤滑グリースは、炭素数 7~22 の脂肪族一価アルコールと芳香族多価カルボン酸とのエステル、および炭素数 7~22 の脂肪族一価カルボン酸と脂肪族多価アルコールとのエステルから選ばれた少なくとも一つのエステル油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とすることを特徴とする。

また、第2のウレア系潤滑グリースは、ポリオレフィン油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリース、アルキルジフェニルエーテル油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリース、およびエステル油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリースの中から選ばれた少なくとも一つの潤滑グリースであることを特徴とする。

【0013】

本発明に係る転がり軸受は、同心に配置される内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体の周囲に潤滑グリースが封入されてなる転がり軸受であって、封入される潤滑グリースが上述した第1または第2の潤滑グリースであることを特徴とする。

【0014】

第1の潤滑グリースを封入した転がり軸受が電装補機または定着ローラに使用される転がり軸受であることを特徴とする。

第2の潤滑グリースを封入した転がり軸受が光学式ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータに使用される転がり軸受であることを特徴とする。

【0015】

特定構造のエステル油を基油とする第1のウレア系潤滑グリースを用いることにより、高温雰囲気下での潤滑グリースの蒸発量を小さくできる。この第1のウレア系潤滑グリースとフッ素系潤滑グリースとを混合することにより、グリースの耐熱性が向上する。混合グリースは耐熱性とコストダウンとを両立させるとともに、フッ素系潤滑グリース単独では混合させることができなかった防錆性に優れる炭化水素系防錆剤を用いることができるようになる。その結果、本発明に係る潤滑グリースは防錆性が向上する。

【0016】

光学式ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータ用の密閉玉軸受に用いられている、

10

20

30

40

50

リチウム石けんエステル油系潤滑グリース、ウレアーエステル油ないし合成炭化水素油系潤滑グリースは価格的には満足できるが、リチウム石けんエステル油系潤滑グリースは発塵性、フレットリング性に劣り、ウレアーエステル油ないし合成炭化水素油系潤滑グリースは過酷な条件下では発塵性、揮発性が劣る場合がある。

第2のウレア系潤滑グリースとフッ素系潤滑グリースとを混合することにより、上記低発塵性、フレットリング性、低揮発性に優れた潤滑グリースが得られた。

【0017】

【発明の実施の形態】

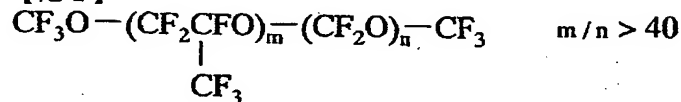
本発明に使用できるフッ素系潤滑グリースは、パーフルオロポリエーテル油を基油としフッ素樹脂粉を増ちょう剤とする

パーフルオロポリエーテル油は、脂肪族炭化水素ポリエーテルの水素原子をフッ素原子で置換した化合物であれば使用できる。そのようなパーフルオロポリエーテル油を例示すれば、以下の化1および化2で示される側鎖を有するパーフルオロポリエーテルと、化3から化5で示される直鎖状のパーフルオロポリエーテルとがある。これらは単独でもまた混合しても使用できる。n、mは整数である。

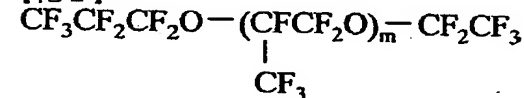
化1の市販品としてはフォンブリンY（モンテジソン社商品名）を、化2の市販品としてはクライトックス（デュボン社商品名）やバリエルタJオイル（クリーバー社商品名）を、化3の市販品としてはフォンブリンZ（モンテジソン社商品名）を、化4の市販品としてはフォンブリンM（モンテジソン社商品名）を、化5の市販品としてはデムナム（ダイキン社商品名）等をそれぞれ例示できる。

【0018】

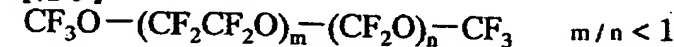
【化1】



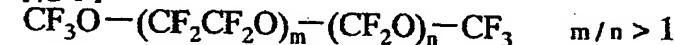
【化2】



【化3】



【化4】



【化5】



【0019】

増ちょう剤であるフッ素樹脂粉は上記パーフルオロポリエーテル油と親和性が高く、高温安定性、耐薬品性を有する粉末が使用できる。

フッ素樹脂を例示すれば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体（FEP）などのパーフルオロ系フッ素樹脂が好ましく、特にポリテトラフルオロエチレン（PTFE）が高温安定性、耐薬品性が優れているため好ましい。

【0020】

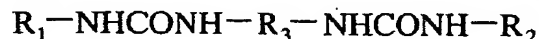
フッ素系潤滑グリースは、フッ素系潤滑グリース全体量に対して、パーフルオロポリエー

テル油を 70～90 重量%、フッ素樹脂粉を 10～30 重量%配合することが好ましい。この範囲の配合とすることにより、転がり軸受封入グリースとして洩れが少なく、長時間トルクを下げられる好ましいちょう度に調整できる。

【0021】

本発明に使用できるウレア系潤滑グリースは増ちょう剤としてウレア化合物を用いる。ウレア化合物は尿素結合を分子内に 2 個有するジウレアが好ましく、以下の化6で示される。

【化6】



10

ここで、 R_1 、 R_2 および R_3 は、脂肪族基、脂環族基または芳香族基をそれぞれ表す。 R_1 および R_2 が脂環族基および/または芳香族基である脂環族ウレア、芳香族ウレアが優れた高温性を有するため好ましい。なお、ウレア化合物の製造方法の一例としては、ジイソシアナート化合物にイソシアナート基当量のアミン化合物を反応させて得られる。

【0022】

第1のウレア系潤滑グリースは、上記ウレア化合物を増ちょう剤として、炭素数 7～22 の脂肪族一価アルコールと芳香族多価カルボン酸とのエステル、および炭素数 7～22 の脂肪族一価カルボン酸と脂肪族多価アルコールとのエステルから選ばれた少なくとも一つのエステル油を基油として用いる。脂肪族一価アルコールおよび脂肪族一価カルボン酸において、炭素数 7 未満および炭素数 22 をこえると潤滑性が劣る。炭素数 7～22 の脂肪族一価アルコールとしては、ヘプチルアルコール、オクチルアルコール、ノニルアルコール、デシルアルコール、ウンデシルアルコール、ラウリルアルコール、オレイルアルコール、ステアリルアルコール等が挙げらる。

20

【0023】

また、炭素数 7～22 の脂肪族一価カルボン酸は、上記脂肪族一価アルコールの $-CH_2OH$ を $-COOH$ に代えた一価カルボン酸が挙げられる。

【0024】

芳香族多価カルボン酸としては、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、トリメシン酸、ピロメリット酸、ジフェニルテトラカルボン酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸などが挙げられる。

30

【0025】

脂肪族多価アルコールとしては、1, 3 ブチレングリコール、グリセリン、プロピレングリコール、エチレングリコール、ペンタジオール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、ソルビトールなどが挙げられる。

【0026】

第1のウレア系潤滑グリースは、ウレア系潤滑グリース全体量に対して、上記エステル油を 70～95 重量%、ウレア化合物を 30～5 重量%配合することが好ましい。この範囲の配合とすることにより、軸受封入グリースとして漏れが少なく、長時間潤滑性の良好なちょう度に調整できる。

40

【0027】

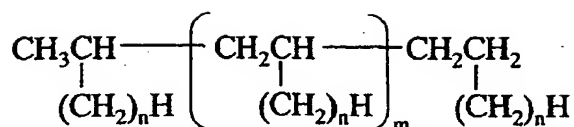
第2のウレア系潤滑グリースは、上記化6で示されるウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリースである。

基油としては、ポリオレフィン油、アルキルジフェニルエーテル油またはエステル油を用いることができる。

【0028】

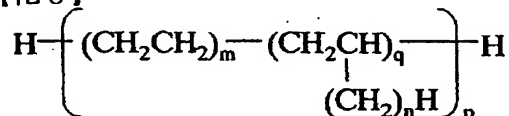
ポリオレフィン油は、以下の化7、化8で示される液状のポリオレフィンが使用できる。

【化7】



ここで、 n は 4～16 の整数、 m は 1～6 の整数である。

【化8】



10

ここで、 n は 1～8 の整数、 m は 1～3 の整数、 q は 1～3 の整数、 p はポリオレフィン油の粘度により異なる整数である。

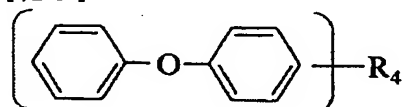
【0029】

ポリオレフィン油は、室温で液状を示し、動粘度が $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ (40℃) 以上のものが好ましい。 $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の動粘度であると潤滑グリースとした場合に蒸発損失が大きく長時間での潤滑性が期待できない。

【0030】

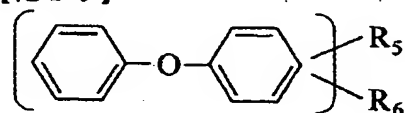
アルキルジフェニルエーテル油は、以下の化9で示されるモノアルキルジフェニルエーテル油、および/または化10で示されるジアルキルジフェニルエーテル油が使用できる。

【化9】



20

【化10】



ここで、 R_4 、 R_5 、 R_6 は、それぞれ炭素数 8～20 のアルキル側鎖であり、一つ 30
のフェニル環に結合しているか、あるいは二つのフェニル環にそれぞれ結合している。
これらの中で、耐熱性、蒸発特性を考慮するとアルキル側鎖 R_5 および R_6 を有するジアルキルジフェニルエーテル油が好ましい。

【0031】

エステル油は、ジエステル油、ポリオールエステル油またはこれらのコンプレックスエステル油、芳香族エステル油などが使用できる。

ポリオールエステル油としては、脂肪族一価アルコールと芳香族多価カルボン酸とのエステル、および脂肪族一価カルボン酸と脂肪族多価アルコールとのエステル等が挙げられる。

【0032】

40

第2のウレア系潤滑グリースは、上記ポリオレフィン油を基油とし、化6で示すウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリース、上記アルキルジフェニルエーテル油を基油とし、化6で示すウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリース、および上記エステル油を基油とし、化6で示すウレア化合物を増ちょう剤とする潤滑グリースの中から選ばれた少なくとも一つの潤滑グリースである。

【0033】

ポリオレフィン油を基油とする潤滑グリースは、グリース全体量に対して、ポリオレフィン油を 70～95 重量%、化6で示すウレア化合物を 3.0～5 重量%配合することが好ましい。この範囲の配合とすることにより、軸受封入グリースとして好ましいちょう度に調整できる。

50

また、アルキルジフェニルエーテル油を基油とする潤滑グリースは、グリース全体量に対して、アルキルジフェニルエーテル油を 70~95 重量%、化6で示すウレア化合物を 30~5 重量%配合することが好ましい。この範囲の配合とすることにより、軸受封入グリースとして好ましいちょう度に調整できる。

また、エステル油を基油とする潤滑グリースは、グリース全体量に対して、エステル油を 70~95 重量%、化6で示すウレア化合物を 30~5 重量%配合することが好ましい。この範囲の配合とすることにより、軸受封入グリースとして漏れが少なく、長時間潤滑性の良好なちょう度に調整できる。

【0034】

フッ素系潤滑グリースと、ウレア系潤滑グリースとを混合したときの混合グリースは、該混合グリースを 200℃で 250 時間放置したときの蒸発量が 15 重量%以下である。15 重量%をこえると高温耐久性が低下し、また発塵しやすくなる。

蒸発量は日本工業規格(JIS) R3503に準拠した 50ml ガラス製ビーカーにグリースを約 5g 採取して、200℃に設定された熱風循環式の恒温槽(内容積: 90 リットル、風量: 5.1m³/分、風速: 0.42m/秒)内に 250 時間放置して、グリースの初期重量と放置後の重量を測定して次式で求める。

蒸発量(%) = [(初期重量 - 放置後の重量) / 初期重量] × 100

【0035】

第1および第2のウレア系潤滑グリースは、上記方法で測定したとき、それぞれのウレア系潤滑グリースの蒸発量が 25 重量%以下である。蒸発量が 25 重量%をこえると、フッ素系潤滑グリースと混合したとき、混合グリースの蒸発量を 15 重量%以下とすることができない。

【0036】

ウレア系潤滑グリースは、それぞれ混合グリース全体に対して 30~75 重量%配合される。ウレア系潤滑グリースの混合割合が 75 重量%をこえると、混合グリースの蒸発量が 15 重量%をこえ、30 重量%未満であると、潤滑グリースの製造原価を低下させることができない。

【0037】

また上記各潤滑グリースまたは混合グリースには、必要に応じて公知の添加剤を含有させることができる。この添加剤として、例えば、アミン系、フェノール系、イオウ系、ジチオリン酸亜鉛などの酸化防止剤、塩素系、イオウ系、りん系、ジチオリン酸亜鉛、有機モリブデンなどの極圧剤、ベンゾトリアゾール、亜硝酸ソーダなどの金属不活性剤、ポリメタクリレート、ポリイソブチレン、ポリスチレンなどの粘度指数向上剤、摩耗抑制剤、清浄分散剤などが挙げられる。

さらに、混合グリースに対しては、フッ素系グリースでは使用できなかった防錆性の優れた炭化水素(鉱油)系防錆添加剤、石油スルホネート、ジノナニルナフタレンスルホネート、アミン、ソルビタンエステルなどを用いることができる。

また、これらの添加剤は単独または 2 種類以上組み合わせて添加できる。

【0038】

本発明に係る転がり軸受の一例を図1に示す。図1は小径転がり軸受の断面図である。40
転がり軸受1は、外周面に内輪転走面を有する内輪2と内周面に外輪転走面を有する外輪3とが同心に配置され、内輪転走面と外輪転走面との間に介在される複数個の転動体4および図示を省略した保持器およびシール部材とにより構成される。少なくとも転動体4の周囲に潤滑グリース5が封入される。

【0039】

潤滑グリース5の中で、フッ素系潤滑グリースと、上記第1のウレア系潤滑グリースとの混合グリースは耐熱耐久性に優れるため、電装補機または定着ローラに使用される転がり軸受に好適に使用できる。

また、潤滑グリース5の中で、フッ素系潤滑グリースと、上記第1のウレア系潤滑グリースとの混合グリースは低発塵性、フレット性、低揮発性に優れるため、光学式ロー 50

タリーエンコーダを内蔵したサーボモータに使用される転がり軸受に好適に使用できる。

【0040】

【実施例】

参考例1：グリース1の作製

グリース全体に対して、パーフルオロポリエーテル油（デュボン社製商品名、クライトックス240AC） 67 重量％に、フッ素樹脂粉（デュボン社製商品名、バイダックス） 33 重量％を加え攪拌した後、ロールミルに通し「増ちょう剤にフッ素樹脂粉、基油にパーフルオロポリエーテル油を用いたグリース」である半固形状のグリース1を得た。

【0041】

10

参考例2：グリース2の作製

グリース全体に対して、芳香族エステル油（旭電化工業社製商品名、ブルーバーT90） 88 重量％の半量に 1 モルのジイソシアネートを溶かし、残りの半量に 2 モルのモノアミンを溶かして上記半量の基油に攪拌しながら加えた後、100～120℃で 30 分間攪拌を続けて反応させ、ウレア化合物 12 重量％を基油に折出した。その後、ロールミルに通し「増ちょう剤にウレア化合物、基油に合成油を用いたグリース」である半固形状のグリース2を得た。

【0042】

参考例3：グリース3の作製

グリース全体に対して、アルキルジフェニールエーテル油（松村石油社製商品名、モレス 20
コLB100、動粘度 $97 \text{ mm}^2 / \text{s}$ (at 40℃)) 77 重量％の半量に 1
モルのジイソシアネートを溶かし、残りの半量に 2 モルのモノアミンを溶かして上記
半量の基油に攪拌しながら加えた後、100～120℃で 30 分間攪拌を続けて反応
させ、ウレア化合物 23 重量％を基油に折出した。その後、ロールミルに通し「増ち
ょう剤にウレア化合物、基油に合成油を用いたグリース」である半固形状のグリース3を
得た。

【0043】

参考例4：グリース4の作製

グリース全体に対して、ポリオレフィン油（三井化学社製商品名、ルーカントHC-20
、動粘度 $155 \text{ mm}^2 / \text{s}$ (at 40℃)) 82 重量％の半量に 1 モルのジイ 30
ソシアネートを溶かし、残りの半量に 2 モルのモノアミンを溶かして上記半量の基油
に攪拌しながら加えた後、100～120℃で 30 分間攪拌を続けて反応させ、ウレ
ア化合物 18 重量％を基油に折出した。その後、ロールミルに通し「増ちょう剤にウ
レア化合物、基油に合成油を用いたグリース」である半固形状のグリース4を得た。

【0044】

実施例1～実施例3および比較例1～比較例6

表1に示す割合で各グリースをそれぞれ混合攪拌して潤滑グリースを得た。配合比率はグ
リース全体に対する重量％である。実施例1には鉱油をベースにしたアミン系防錆添加剤
を添加している。

比較例1～比較例4のグリースは参考例1～参考例4で作製したものであり、比較例5、 40
6は表1に示す割合で各グリースをそれぞれ混合攪拌して混合グリースとした。

得られた混合グリースの混和ちょう度、滴点、体積当たりのコストを比較例1を 1 と
して算出した。その結果を表1に示す。

また、日本工業規格（JIS）R3503に準拠した 50ml ガラス製ビーカーにグリー
スを約 5g 採取して、200℃に設定された熱風循環式の恒温槽（内容積：90
リットル、風量：5.1m³/分、風速：0.42m/秒）内に 250 時間放置し
たときの蒸発量を測定して表1に示す。

【0045】

石油ベンジンで洗浄した軸受 6204ZZに全空間容積の 38 %となる各実施例の
潤滑グリースを封入して転がり軸受を作製した。得られた転がり軸受を高温耐久試験にて 50

評価した。

高温耐久試験は、ラジアル荷重 67 N、スラスト荷重 67 N、回転数 1000 rpm、雰囲気温度 200℃にて軸受を回転させ、過負荷によりモータが停止するまでの時間を測定した。結果を表1に示す。

【0046】

また、石油ベンジンで洗浄した軸受 30204に全空間容積の 44 %となる各実施例の潤滑グリースを封入して転がり軸受を作製した。得られた転がり軸受をスラスト荷重 98 N、回転数 1800 rpm、室温にて慣らし運転させた後、1 %食塩水に 10 秒間浸漬させ、40℃で 48 時間放置した後の錆の発生を観察した。錆の観察は外輪転走面を周方向に 32 等分し、錆の発生した区分を数え、パーセントで表した。結果を表1に示す。

【0047】

【表1】

	実施例			比較例					
	1	2	3	1	2	3	4	5	6
配合(重量%)									
グリース1	40	25	70	100	-	-	-	40	40
グリース2	59	75	30	-	100	-	-	-	-
グリース3	-	-	-	-	-	100	-	60	-
グリース4	-	-	-	-	-	-	100	-	60
アミン系防錆添加剤	1	-	-	-	-	-	-	-	-
特性									
ちょう度	280	270	282	282	265	283	220	283	250
滴点 (℃)	250<	250<	250<	150	250<	250<	250<	250<	250<
蒸発試験 蒸発量(重量%)	12.1	13.0	6.0	1.1	17.4	30.8	25.5	18.6	20.9
高温耐久試験 (h)	4800<	4000<	4000<	4050	360	150	50	1440	1010
防錆性 (%)	2	-	-	78	-	-	-	-	-
コスト比較	0.4	0.3	0.6	1	0.25	0.1	0.1	0.3	0.3

表1に示すように、実施例1～実施例3の潤滑グリースは高温耐久試験に優れ、低コストであった。

【0048】

実施例4～実施例6および比較例7～比較例8

表2に示す割合で各グリースをそれぞれ混合攪拌して潤滑グリースを得た。配合比率はグリース全体に対する重量%である。比較例7はリチウム石鹸-ポリオレフィン油系の低発塵グリース、比較例8はリチウム石鹸-エステル油系の汎用サーボモータ用グリースである。なお、比較例1および比較例4を表2に併記する。

得られた潤滑グリースの混和ちょう度、滴点、体積当たりのコストを比較例1を1として算出した。その結果を表2に示す。また、実施例1と同様にして測定した蒸発量を表2に示す。

【0049】

石油ベンジンで洗浄した試験軸受 6000LLBに全空間容積の 29 %となる各実施例の潤滑グリースを封入して転がり軸受を作製した。

得られた転がり軸受を用いて、図2に示す発塵量測定試験装置を用いて発塵性を評価した。試験台6を貫通する回転軸7の上部に2つの試験用軸受8をそれぞれ挿通するように取付け、クランプ型治具9にコイルばね10を介して2つの試験用軸受にスラスト荷重を負荷し、クランプ型治具9を試験台6上に固定された係止具11で回転不能の状態に固定した。

また、試験台6の上面には、クランプ型治具9を覆う大きさの箱型の気密性カバー12を設け、この気密性カバー12には、クリーンエア（塵埃を含まない清浄空気）の導入ダク

ト13及び排気ダクト14を接続し、排気ダクト14は吸気ポンプを内蔵するダストカウンタ15（パーティクルカウンタとも呼ばれる。）に接続した。なお、回転軸7は試験台6の下方に設置した電動モータ16で回転駆動し、試験台6の下面と回転軸7は磁性流体シール17で密封した。

試験条件は、回転軸の回転速度を 1800rpm、スラスト荷重 15N、雰囲気温度は室温、清浄空気流量 0.475リットル/分、運転開始から 7～8 時間後の 0.5μm 以上の塵総数を計測した。結果を表2に示す。

【0050】

ASTMD 4170に準拠したFafnir微動摩耗試験を行ない微動摩耗量を測定してフレットング性を評価した。測定条件を以下に、結果を表2に示す。

10

軸受 : 51204J
グリース封入量 : 1±0.1g
荷重 : 2450N (1.7GPa)
運動角 : 12°
サイクル : 30Hz
温度 : 室温
時間 : 2時間
測定量 : 内外輪の摩耗量 (mg)

【0051】

【表2】

20

	実施例			比較例			
	4	5	6	1	4	7	8
配合(重量%)							
グリース1	40	40	40	100	-	-	-
グリース2	60	-	-	-	-	-	-
グリース3	-	60	-	-	-	-	-
グリース4	-	-	60	-	100	-	-
グリース5	-	-	-	-	-	100	-
グリース6	-	-	-	-	-	-	100
特性							
ちょう度	280	270	282	282	220	210	270
滴点 (°C)	250<	250<	250<	150	250<	185	185
蒸発試験 蒸発量(重量%)	10.0	13.0	15.0	1.1	30.0	45.0	35.0
発塵 (個)	8000	9000	6000	10000	4000	3500	500000
微動摩耗量 (mg)	0.4	0.6	0.3	2.4	4.7	3.0	6.3
コスト比較	0.4	0.4	0.4	1	0.1	<0.1	<0.1

30

表2に示すように、実施例4～実施例6の潤滑グリースは比較例8に比較して低発塵性を示し、かつ優れたフレットング性を示した。

【0052】

40

【発明の効果】

本発明の潤滑グリースは、フッ素系潤滑グリースとウレア系潤滑グリースとの混合グリースであり、蒸発量が 15 重量%以下であるので、高温耐久性および発塵性に優れ、かつ低コストの潤滑グリースが得られる。

また、ウレア系潤滑グリースを代えることにより、高温耐久性により優れた潤滑グリース、または発塵性により優れた潤滑グリースが得られる。

その結果、上記潤滑グリースを封入することにより、電装補機や定着ローラ等に使用できる転がり軸受、光学式ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータに使用できる転がり軸受が得られる。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】 小径転がり軸受の断面図である。

【図 2】 発塵量測定試験装置を示す図である。

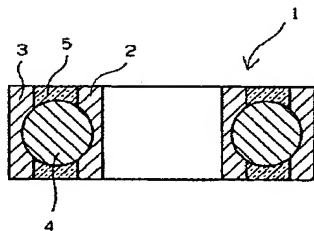
【符号の説明】

- 1 転がり軸受
- 2 内輪
- 3 外輪
- 4 転動体
- 5 潤滑グリース
- 6 試験台
- 7 回転軸
- 8 試験軸受
- 9 クランプ型治具
- 10 コイルばね
- 11 係止具
- 12 気密性カバー
- 13 導入ダクト
- 14 排気ダクト
- 15 ダストカウンタ
- 16 電動モータ
- 17 磁性流体シール

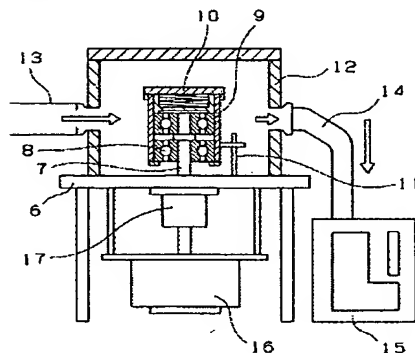
10

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

C 1 0 M 107/38	C 1 0 M 107/38	
C 1 0 M 115/08	C 1 0 M 115/08	
C 1 0 M 119/22	C 1 0 M 119/22	
F 1 6 C 33/66	F 1 6 C 33/66	Z
F 1 6 C 41/00	F 1 6 C 41/00	
H 0 2 K 5/10	H 0 2 K 5/10	Z
// C 1 0 N 20:00	C 1 0 N 20:00	A
C 1 0 N 40:02	C 1 0 N 40:02	
C 1 0 N 50:10	C 1 0 N 50:10	

F ターム (参考) 3J101 AA03 AA42 AA62 CA40 EA63 FA06 FA32 FA44 GA24

4H104 BA06A BB08A BB31A BB34A BE13B CA04A CD01B CD02B CD04A CD04B

EA04A EB02 PA01 QA18

5H605 AA03 BB05 CC04 EB04 EB23

THIS PAGE BLANK (USPTO)